

学位論文題名

チモシー主要形質の効果的育種方法の構築

学位論文内容の要旨

チモシー (*Phleum pratense* L.) は、北海道の草地面積58万haの約70%に栽培されている道内の最重要イネ科牧草である。北海道立北見農業試験場はこれまでに、道内での安定栽培が可能な6品種を育成した。しかし近年、酪農家のチモシーに対する要望は、作りやすさ、低コスト化を求める水準へと高度化、多様化している。本研究は、特に改良の要望が強い1番草での耐倒伏性、1番刈後の競合力および種子生産性の効果的な育種的改良法を明らかにし、さらにチモシーや他の他殖性、多年生牧草における諸形質の改良を、従来よりも効率的に行える新しい手法を考案、提示したものである。

1. チモシー主要形質の効果的な育種的改良法の考察

(1) 1番草における耐倒伏性

採草用チモシーの1番草での倒伏は、収量の減少、品質の低下および草地の荒廃を招く。親栄養系とその後代系統に対する1番草の耐倒伏性の調査結果から、生育段階が互いに異なる場合の耐倒伏性は、互いに異なる形質として取り扱われるべきものであること、および、各生育段階における耐倒伏性の狭義の遺伝率が高いこと、の2点を見出した。したがってチモシーの耐倒伏性は、それが生育段階別に調査されていれば、1回の個体選抜でも相当程度の育種的改良が可能であることが明らかとなった。

(2) 1番刈後の競合力

採草用チモシーの1番刈後競合力の不足は、チモシー割合の低下、雑草の侵入を通じ、草地の荒廃を招く。親栄養系とその後代系統とを、シロクローバとの競合条件と単播条件とで調査した結果、競合力の狭義の遺伝率が高いこと、および、単播条件での試験結果では競合力を的確に推定できないこと、の2点を見出した。したがってチモシーの競合力は、それが競合条件で検定されていれば、1回の個体または後代系統に対する選抜でも、相当程度の育種的改良が可能であることが明らかとなった。

(3) 種子生産性

チモシーの種子生産性は、優良品種の早期普及と増殖コストの削減を図るために重要である。栄養系および後代系統を用いた採種試験から、種子収量は1穂種子重、さらには穂1cmあたり種子数と密接に関連していること、および、種子生産性の序列の年次間変動はやや大きい、その狭義の遺伝率は高いこと、の2点を見出した。したがってチモシーの種子生産性は、それが複数の環境条件下で検定されていれば、1回の個体選抜でも相当程度の育種的改良が可能であることが明らかとなった。また、温室内で行えるチモシー栄養系の種子生産性の簡易検定法を開発した。圃場での実際の採種試験をこの簡易検定と組み合わせることにより、種子生産性の育種的改良が加速されることが期待できる。

2. チモシーおよび他の他殖性、多年生牧草における新形質の効率的改良法の提示

前述した研究結果を基に、チモシーにおいてこれまで改良されることがない形質を、従来よりも効率的に改良できる新手法を、各試験で得られた知見を基に考案、提示した。

従来の新形質改良法は、(1)個体に対する調査と選抜、(2)優良個体間での交配、(3)後代検定試験における選抜効果の確認、という3段階の手順で行われていた。しかしこの方法には、労力と時間が掛かること、および狭義の遺伝率が低かったり、環境の影響を受けやすい形質では、必ずしも選抜効果の確認ができないこと、などの問題点がある。

これに対し新手法では、親栄養系とその後代系統を同一圃場で調査する「親子同時検定」を最初に行う。これにより、当該形質の効率的改良法の検討に不可欠な3要素、すなわち広義、狭義の遺伝率および環境に対する安定性を、早期にかつ正確に把握できる。したがって、従来の手法では選抜効果が確認できない場合があった形質、具体的には、狭義の遺伝率が低い、または環境の影響を受けやすい形質についても、常に効率的な選抜を行える。またこの新手法はチモシー以外の他殖性、多年生牧草の育種にも適用できる。

これまでに北見農試では、耐倒伏性と競合力について、前述した効果的改良法に従った育成経過を経て、両形質に優れるチモシー系統が育成された。これらの系統は、今後生産力検定試験、系統適応性検定試験を経て、優良品種として登録される可能性が高い。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 中 嶋 浩

副 査 教 授 由 田 宏 一

副 査 教 授 佐 野 芳 雄

副 査 室 長 山 田 敏 彦 (独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構・北海道農業研究センター)

学位論文題名

チモシー主要形質の効果的育種方法の構築

本論文は6章から構成され、表34、図18、引用文献130編を含む137頁の和文論文であり、別に5編の参考論文が添えられている。

本研究は北海道で最も重要なイネ科牧草チモシー (*Phleum pratense* L.) の効果的な育種法の構築と、そこから導きだされる他の他殖性、多年生牧草の育種改良法を提示したものである。育種の目標は良質多収であるが、具体的には近年特に要望が強い、一番草の耐倒伏性、一番刈後の競合力、および種子生産性の改良に焦点をあてた研究である。得られた結果は、つぎのように要約される。

1. チモシー主要形質の効果的な育種改良法

(1) 1番草における耐倒伏性

採草用チモシー1番草の倒伏は、収量の減少、品質の低下および草地の荒廃を招く。親栄養系とその後代系統に対する1番草の耐倒伏性の調査結果から、生育段階が異なる場合の耐倒伏性は、それぞれ異なる形質として取り扱われるべきものであること、および、各生育段階における耐倒伏性の狭義の遺伝率が高いこと、の2点を見出した。したがってチモシーの耐倒伏性は、それが生育段階別に調査されていれば、1回の個体選抜でも相当程度の育種改良が可能であることを明らかにした。

(2) 1番刈後の競合力

採草用チモシーの1番刈後競合力の不足は、チモシー割合の低下、雑草の侵入を通じ、草地の荒廃を招く。親栄養系とその後代系統とを、シロクローバとの競合条件と単播条件とで調査した結果、競合力の狭義の遺伝率が高いこと、および、単播条件での試験結果では競合力を的確に推定できないこと、の2点を見出した。したがってチモシーの競合力は、それが競合条件で検定されていれば、1回の個体または後代系統に対する選抜でも、相当程度の育種改良が可能であることを明らかにした。

(3) 種子生産性

チモシーの種子生産性は、優良品種の早期普及と増殖コストの削減を図るために重要である。栄養系お

よび後代系統を用いた採種試験から、種子収量は1穂種子重、さらには穂1cmあたり種子数と密接に関連していること、および、種子生産性の序列の年次間変動はやや大きい、その狭義の遺伝率は高いこと、の2点を見出した。したがってチモシーの種子生産性は、それが複数の環境条件下で検定されていれば、1回の個体選抜でも相当程度の育種的改良が可能であることを明らかにした。また、温室内で行えるチモシー栄養系の種子生産性の簡易検定法を開発した。圃場での実際の採種試験をこの簡易検定と組み合わせることにより、種子生産性の育種的改良が加速される。

2. 他殖性、多年生牧草における新形質の効率的改良法の提示

前述した研究結果を基に、チモシーにおいてこれまで改良されることがない形質を、従来よりも効率的に改良できる新手法を、これまでの多くの試験で得られた知見を取り入れ考案、提示した。

従来の新形質改良法は、(1)個体に対する調査と選抜、(2)優良個体間での交配、(3)後代検定試験における選抜効果の確認、という3段階の手順で行われていた。しかしこの方法には、労力と時間がかかること、および狭義の遺伝率が低いなど、環境の影響を受けやすい形質では必ずしも選抜効果の確認ができない、などの問題点がある。

新手法では、親栄養系とその後代系統を同一圃場で調査する「親子同時検定」を最初に行う。これにより、当該形質の効率的改良法の検討に不可欠な3要素、すなわち広義、狭義の遺伝率および環境に対する安定性を、早期にかつ正確に把握できる。したがって、従来の手法では選抜効果が確認できない場合があった形質、具体的には、狭義の遺伝率が低い、または環境の影響を受けやすい形質についても、常に効率的な選抜を行える。またこの新手法はチモシー以外の他殖性、多年生牧草の育種にも適用できることを提示した。

提案した効果的改良法に従った育成経過を経て、耐倒伏性と競合力に優れるチモシー系統が育成された。これらの系統は、今後生産力検定試験、系統適応性検定試験を経て、優良品種として登録される予定である。

以上のように、本研究は実際の育種現場から得られた知見と育種理論とを融合させ、また牧草類の効率的な新形質改良法を構築したもので学術的にも高く評価できる。よって審査員一同は、玉置宏之が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。